



⑩ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑨ **DE 101 01 011 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 H 53/04**

⑦① Aktenzeichen: 101 01 011.7  
⑦② Anmeldetag: 11. 1. 2001  
⑦③ Offenlegungstag: 18. 7. 2002

⑦① Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦② Erfinder:  
Brandt, Uwe, 20535 Hamburg, DE; Bosse, Rolf,  
38440 Wolfsburg, DE; Freitag, Achim, 38100  
Braunschweig, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 37 20 947 A1  
DE 37 05 128 A1  
US 55 05 168 A  
JP 08 62 448

JP Patent Abstracts of Japan:  
58133409 A.;  
62067210 A.;

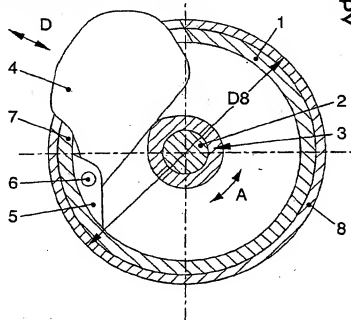
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Nockenwelle mit radial verstellbarer Nockenkontur für variablen Hub von Hubelementen

⑦① Die Erfindung betrifft eine Nockenwelle mit radial verstellbarer Nockenkontur für eine variable Verstellung des Hubes von Hubelementen, vorzugsweise für Ventilsteuerungen von Verbrennungsmotoren. In der hohlen Nockenwelle ist eine relativ zu dieser bewegbar gelagerte Steuerwelle zum Verstellen der Nockenkontur angeordnet. Sie steht hierzu mit der radial verlagerbaren Nockenkontur im Eingriff. Es wird die Aufgabe gelöst, einen im Bereich der Nockenwelle angeordneten, verstellbaren Nocken geometrisch so zu gestalten, dass bei entsprechendem Zusammenwirken mit der Steuerwelle ein großer Verstellbereich für die Größe des Hubes erzielbar ist. Erfindungsgemäß wird dies mittels folgender Merkmale erreicht:

- eine mit der Nockenwelle (1) umlaufende, jedoch zu dieser verschwenkbare Steuerwelle (2) ist innerhalb der Nockenwelle (1) vorzugsweise zentrisch gelagert angeordnet,
- diese Steuerwelle (2) weist einen im Inneren der Nockenwelle (1) gelagerten Verstellnocken (3) auf, der mit einer durch eine radiale Aussparung (7) der Nockenwelle (1) nach außen schwenkbaren und dabei radial ausfahrenden Nockenkontur (4) im Eingriff steht.

Es sind weitere erfindungsgemäße Ausführungen von Nockenwellen beansprucht, bei denen durch Ausfahren einer Nockenkontur über den Grundkreis hinaus die gewünschte Größe des Hubes einstellbar ist.



DE 10101011 A 1

BEST AVAILABLE COPY

DE 10101011 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Nockenwelle mit radial verstellbarer Nockenkontur für variablen Hub von Hubelementen gemäß den im Oberbegriff des Haupt- und der Nebenansprüche genannten Merkmale.

[0002] Vorbekannt ist durch die Schrift US-PS 5.505.168 eine variable Ventilsteuerung, bei der die Größe des Ventilhubes je nach Erfordernis eingestellt wird. Dazu befindet sich innerhalb einer hohlen Nockenwelle eine Steuerwelle, die axial in beiden Richtungen bewegbar ist. Im Bereich des zu steuernden Ventils weist die Nockenwelle auf ihrem Umfang eine radial verlagerbare Nockenkontur auf, die in der Nockenwelle verschiebbar, jedoch drehfest geführt ist.

[0003] In die Steuerwelle ist im Bereich der Nocken eine zur Achse der Steuerwelle gerichtete, geneigte Fläche eingebracht, die mit dem Ansatz des zweiten Nockens im Eingriff steht. So wird bei Bewegung der Steuerwelle in der einen Richtung der zweite Nocken radial nach außen bewegt, bis die abschließenden Flächen beider Nocken in einer Ebene liegen und in dieser Lage eine Ventilsteuerung erfolgt. Eine weitere Steuerung des Ventils wird erreicht durch den zweiten Nocken, der zum ersten Nocken einen maximalen Abstand erreicht.

[0004] Die vorgenannte variable Ventilsteuerung mittels radial verstellbarer Nocken der Nockenwelle hat den Nachteil, dass der Verstellbereich der Ventilsteuerzeiten eingeschränkt ist.

[0005] Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen im Bereich der Nockenwelle angeordneten, verstellbaren Nocken geometrisch so zu gestalten, dass bei entsprechendem Zusammenwirken mit der Steuerwelle ein großer Verstellbereich der Steuerzeiten für die Hubverstellung von Hubelementen erreicht wird.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe erfolgt durch die jeweils im kennzeichnenden Teil des Haupt- und der Nebenansprüche genannten Merkmale.

[0007] Bei allen nachfolgend angegebenen Lösungen kann durch Ausfahren der Nockenkontur über den Grundkreis hinaus das gewünschte Maß des Hubes eingestellt werden.

[0008] Die erste erfindungsgemäße Lösung weist eine mit der Nockenwelle umlaufende, jedoch zu dieser verschwenkbare Steuerwelle auf, die innerhalb der Nockenwelle vorzugsweise zentrisch gelagert angeordnet ist. Diese Steuerwelle trägt einen im Inneren der Nockenwelle gelagerten Verstellnocken, der mit einer durch eine radiale Aussparung der Nockenwelle nach außen schwenkbaren und dabei radial ausfahrenden Nockenkontur im Eingriff steht.

[0009] Die zweite erfindungsgemäße Lösung weist eine drehbare Steuerwelle und eine drehbare Führungswelle auf, die beide mit der Nockenwelle umlaufen. Beide Wellen sind innerhalb der Nockenwelle außermittig mit gleichem Abstand von deren Drehachse angeordnet. Die Steuerwelle und die Führungswelle weisen je Kurbelarme auf, an denen eine radial ausfahrbare Nockenkontur angeleitet ist, die durch eine radiale Aussparung der Nockenwelle nach außen schwenkbar und dabei radial ausfahrbar ist.

[0010] Die dritte erfindungsgemäße Lösung weist eine mit der Nockenwelle umlaufende, verdrehbare Steuerwelle auf. Sie ist innerhalb der Nockenwelle außermittig von deren Drehachse gelagert angeordnet und trägt mehrere radial auswenkbare Nockenkonturen. Diese sind durch eine radiale Aussparung der Nockenwelle nach außen schwenkbar.

[0011] Die Ausgestaltungen gemäß der Unteransprüche und deren Wirkungen werden im Zusammenhang in der Beschreibung erläutert.

[0012] Anhand der Zeichnung werden nachfolgend Aus-

führungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

[0013] Es zeigt:

[0014] Fig. 1 eine innerhalb der Nockenwelle angeordnete Verstellvorrichtung mit einer schwenkbaren Steuerwelle,

[0015] Fig. 2 eine innerhalb der Nockenwelle angeordnete Verstellvorrichtung mit zwei schwenkbaren Steuerwellen.

[0016] Fig. 3 eine innerhalb der Nockenwelle angeordnete Verstellvorrichtung mit einer verdrehbaren Steuerwelle

[0017] Fig. 1 zeigt eine Nockenwelle 1 mit radial verstellbarer Nockenkontur 4 für variablen Hub von Hubelementen, die vorzugsweise für Ventilsteuerungen von Verbrennungsmotoren anwendbar ist. Innerhalb der hohlen Nockenwelle 1 ist eine relativ zu dieser drehbare Steuerwelle 2 zentrisch angeordnet. Die Steuerwelle 2 weist einen Verstellnocken 3 auf, der mit einer Nockenkontur 4 im Eingriff steht. Die Nockenkontur 4 ist mittels Halterung 5 und Lageranordnung 6 an der Nockenwelle 1 angeleitet und innerhalb einer radialen Aussparung 7 der Nockenwelle 1 im Bereich einer Nockenwellenverstärkung 8 schwenkbar angeordnet. Durch Verdrehen der Steuerwelle 2 in Pfeilrichtung A ist die Stellung der radial ausfahrenden Nockenkontur 4 durch den Verstellnocken 3 in Pfeilrichtung D veränderbar, wobei in Fig. 1 die maximale Ausfahstellung der Nockenkontur 4, d. h. zum Erzielen des maximalen Hubes dargestellt ist.

[0018] In einer weiteren Ausführungsart gemäß Fig. 2 sind eine drehbare Steuerwelle 9 und eine drehbare Führungswelle 10, jeweils in Pfeilrichtung B, innerhalb der hohlen Nockenwelle 11 außermittig mit gleichem Abstand von der Drehachse 12 derselben angeordnet. Steuerwelle 9 und Führungswelle 10 laufen mit der Nockenwelle 11 in Pfeilrichtung C um. Beide weisen Kurbelarme 13, 14 auf, die nach dem Parallelkurbelprinzip P, P' über entsprechende Lagersysteme 15, 16 mit einer Nockenkontur 17 verbunden sind. Die Nockenkontur 17 ist innerhalb einer radialen Aussparung 18 der Nockenwelle 11 schwenkbar und dabei radial ausfahrbare angeordnet.

[0019] Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 hat die Nockenkontur 17 die maximale Ausfahstellung über den Grundkreis D 11 erreicht. Durch Verdrehen der Steuerwelle 9 in Pfeilrichtung B wird der Kurbelarm 13 um den Winkel  $\alpha$  verdreht. Analog wird die Führungswelle 10 in Pfeilrichtung B analog verschwenkt und der Kurbelarm 14 um den gleichen Winkel  $\alpha$  verstellt. Dies hat zur Folge, dass sich die Nockenkontur 17 innerhalb der Aussparung 18 in radialer Richtung um den Winkel  $\alpha$  verlagert und dabei zum Grundkreis hin abgelenkt.

[0020] Mit den vorgeschriebenen erfindungsgemäßen Ausführungen ist es möglich, durch das Maß des Ausfahrens der Nockenkontur über den Grundkreis die gewünschte Größe des Hubes einzustellen. Somit ist durch die radial verstellbare Nockenkontur 4 bzw. 17 eine variable Öffnungscharakteristik, beispielsweise bei Gaswechselventilen von Brennkraftmaschinen, zu erzielen.

[0021] In Fig. 3 ist eine Nockenwelle 19 mit mehreren radial ausfahrenden Nockenkonturen 20a bis 20d zum Einstellen der Größe des Hubes von Hubelementen gezeigt. In der hohlen Nockenwelle 19 ist eine Steuerwelle 21 zum Verstellen einer Nockenscheibe 20 mit den ausfahrenden Nockenkonturen 20a bis 20d verdrehbar gelagert angeordnet. Die drehbare Steuerwelle 21 läuft mit der Nockenwelle 19 um und ist innerhalb dieser außermittig von deren Drehachse 22 gelagert. Die radial ausschwenkbaren Nockenkonturen 20a bis 20d können durch eine radiale Aussparung 23 in der Nockenwelle 19 radial nach außen geschwenkt werden. Die Winkelerstreckung der Aussparung 23 richtet sich nach der Größe des Hüllkreises 24 für die höchste der Nockenkonturen 20a bis 20d. Diese Ausführung erlaubt es eine oder zwei benachbarte Nockenkonturen, z. B. 20a und 20b wie darge-

stellt, auszuschnwenken, so dass einerseits unterschiedlicher Hub und unterschiedliche Hublage und andererseits zwei hintereinander folgende Hube mit unterschiedlicher Größe und unterschiedlicher Hublage einstellbar sind.

[0022] Generell ist bei den vorgeschriebenen Ausführungen die in der Nockenwelle gelagerte und mit dieser umlaufenden Steuerwelle zum Verändern der wirksamen Nockenkontur in ihrer Lagerung zu verdrehen. Mechanismen zum Verdrehen der Steuerwellen innerhalb der umlaufenden Nockenwelle sind nicht dargestellt.

[0023] Die Erfindung ist z. B. auch für die Steuerung der Hubgröße und -lage von Pumpenkolben anwendbar.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Nockenwelle
- 2 Steuerwelle
- 3 Vorstellnocken
- 4 Nockenkontur
- 5 Halterung
- 6 Lageranordnung
- 7 Aussparung
- 8 hohle Nockenwelle bzw. ein Teil
- 9 Steuerwelle
- 10 Führungswelle
- 11 Nockenwelle
- 12 Drehachse
- 13 Kurbelarme
- 14 Kurbelarme
- 15 Lagerelemente
- 16 Lagerelemente
- 17 Nockenkontur
- 18 Aussparung
- 19 Nockenwelle
- 20 Nockenscheibe
- 21 Steuerwelle
- 22 Achse der Nockenwelle 19
- 23 radiale Aussparung
- 24 Hüllkreis von 20
- 25 D8, D11, D19 Außendurchmesser des Grundkreises der verstellbaren Nocken
- 26 20a bis 20d Nockenkonturen
- 27 A, B, C, D Bewegungen von Bauelementen

#### Patentansprüche

1. Nockenwelle mit radial verstellbarer Nockenkontur für variablen Hub von Hubelementen, vorzugsweise für Ventilsteuerungen von Verbrennungsmotoren, mit einer in einer hohlen Nockenwelle, relativ zu dieser bewegbar, gelagerten Steuerwelle zum Verstellen der Nockenkontur, die mit der radial verlagerbaren Nockenkontur im Eingriff steht, gekennzeichnet durch folgende Merkmale,
  - eine mit der Nockenwelle (1) umlaufende, jedoch zu dieser verschwenkbare Steuerwelle (2) ist innerhalb der Nockenwelle (1) vorzugsweise zentrisch gelagert angeordnet,
  - diese Steuerwelle (2) weist einen im Inneren der Nockenwelle (1) gelagerten Vorstellnocken (3) auf, der mit einer durch eine radiale Aussparung (7) der Nockenwelle (1) nach außen schwenkbaren und dabei radial ausfahrenden Nockenkontur (4) im Eingriff steht.
2. Nockenwelle mit radial verstellbarer Nockenkontur für variablen Hub von Hubelementen, vorzugsweise für Ventilsteuerungen von Verbrennungsmotoren, mit einer in einer hohlen Nockenwelle, relativ zu dieser be-

wegbar, gelagerten Steuerwelle zum Verstellen der Nockenkontur, die mit der radial verlagerbaren Nockenkontur gekoppelt im Eingriff steht, gekennzeichnet durch folgende Merkmale,

- eine drehbare Steuerwelle (9) und eine drehbare Führungswelle (10) sind mit der Nockenwelle (1) umlaufend, innerhalb der Nockenwelle (11) auf der Nockenwelle (1) nach außen schwenkbar und dabei radial ausfahrbar ist.
- die Steuerwelle (9) und die Führungswelle (10) weisen je Kurbelarme (13, 14) auf, an denen eine radial ausfahrbare Nockenkontur (17) angeordnet ist, die durch eine radiale Aussparung (7) der Nockenwelle (1) nach außen schwenkbar und dabei radial ausfahrbar ist.
3. Nockenwelle mit radial ausfahrbarer Nockenkontur für variablen Hub von Hubelementen, vorzugsweise für Ventilsteuerungen von Verbrennungsmotoren, mit einer in einer hohlen Nockenwelle, relativ zu dieser bewegbar, gelagerten Steuerwelle zum Verstellen der Nockenkontur, die mit der ausfahrbaren Nockenkontur gekoppelt im Eingriff steht, gekennzeichnet durch folgende Merkmale,
  - dass eine drehbare Steuerwelle (21) mit der Nockenwelle (19) umlaufend innerhalb der Nockenwelle (19) außermittig von deren Drehachse (22) gelagert angeordnet ist,
  - die Steuerwelle (21) weist eine Nockenscheibe (20) mit mehreren radial ausschwenkbaren Nockenkonturen (20a bis 20d) auf, die durch eine radiale Aussparung (23) der Nockenwelle (19) radial nach außen schwenkbar sind.
4. Nockenwelle nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Außendurchmesser (D8; D11; D19) der hohlen Nockenwelle (1; 11; 19) bzw. ein Teil (8) von dieser im Bereich der verlagerbaren Nockenkontur bzw. Nockenkonturen (4; 17; 20a bis 20d) den Grundkreis des oder der verstellbaren Nocken (4; 17) bzw. der Nockenscheibe (20) bildet.
5. Nockenwelle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Anlenkungsachsen für die Kurbelarme (13, 14) an der einen Nockenkontur (17) gleich dem Abstand von Steuerwelle (9) und Führungswelle (10) ist.
6. Nockenwelle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils mehrere benachbarte, der radial ausschwenkbaren Nockenkonturen (20a bis 20d) durch die radiale Aussparung (7) über den Grundkreis (D19) der verstellbaren Nockenscheibe (20) ausschwenkbar sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

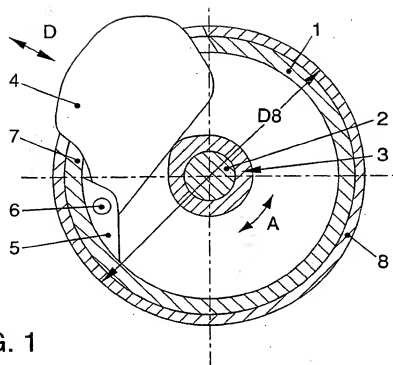


FIG. 1

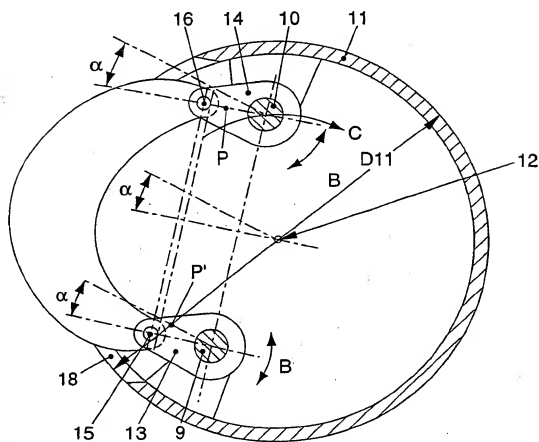


FIG. 2

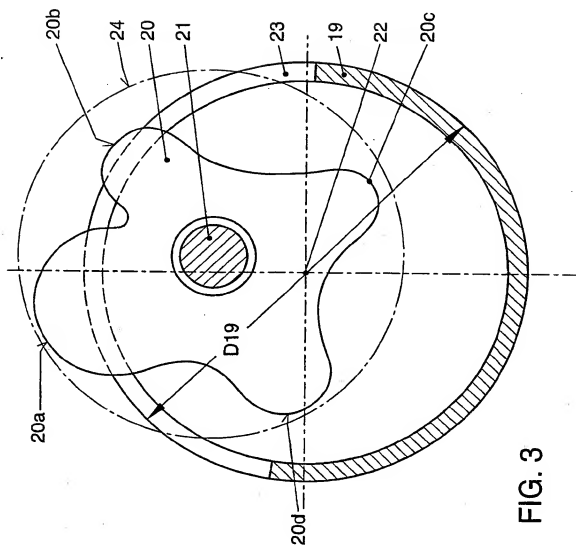


FIG. 3